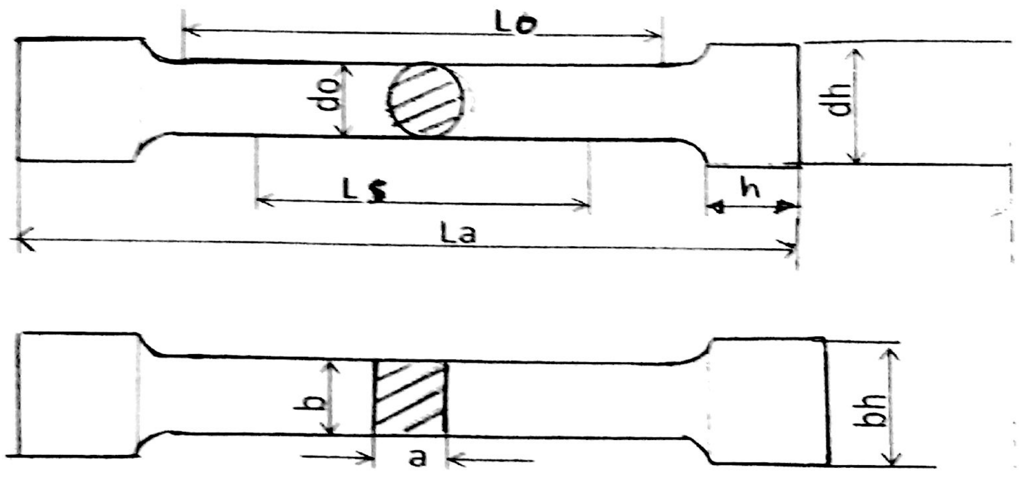
أولاً : الاختبارات الستاتيكية

٢- اختبار الشد

وهو اهم الاختبارات الميكانيكية وذلك لكثرة الوحدات القياسية المستنتجة منه وأهميتها في الحساب التصميمية. وتستعمل لهذا الاختبار عينات نظامية ذات اشكال وابعاد محددة بحيث تعطي تناسبا معينا بين قطرا المقطع والطول الفعال للعينة(L_0) وتصنع بحيث تكون نهايتا العينة قابلتين للتثبيت في مقابض آلة الشد المستعملة .

ويكون مقطع العينة أما دائريا او مستطيلا. والآلات المستعملة في اختبارات الشد يمكن أن تكون صغيرة لا تزيد استطاعتها عن بضعة كيلو غرامات او متوسطة (بضعة أطنان) أو كبيرة (عشرات أو مئات الأطنان) .

وتكون الالات الصغيرة يدوية أما المتوسطة والكبيرة فغالباً هيدروليكية (تعمل بضغط الزيت).



عينات الشد

الخواص الميكانيكية للمعادن والخلائط المعدنية واختباراتها

عند اختيار مادة لصنع قطعة من الة ما فإن هذه المادة يجب أن تتصف بخواص تجعلها قادرة على تحمل ما قد يؤثر عليها من قوى دون أن تنكسر أو دون أن يتغير شكلها،وبنفس الوقت يجب أن تكون هذه المادة قابلة للتصنيع أي قابلة لأن تغير شكلها عندما نطبق عليها القوة أثناء التصنيع .

وبالتالي نصل إلى تعريف الخواص الميكانيكية : وهي تلك التغيرات التي تبديها المادة بتأثير القوى المؤثرة عليها أثناء التشكيل أو التشغيل أو التحميل بأحمال مختلفة .

وتصنف اختبارات الخواص الميكانيكية في فئتين :

الفئة الأولى : هي تلك الاختبارات التي نحصل منها على وحدات قياسية تغير المادة المختبرة ويمكن الإستفادة من هذه

الوحدات في الحسابات التصميمية .

الفئة الثانية:هي تلك الاختبارات التي تقتصر فائدتها على تصنيف المادة من حيث قابليتها أو عدم قابليتها للإستجابة

لعملية تكنولوجية ما. وتسمى " الاختبارات التكنولوجية " ومنها مثلاً : اختبار قابلية المعدن للسحب والسكب والثني .

وسنتعرف على اختبارات الفئة الأولى بشكل مفصل وهي تُقسم إلى ثلاثة أنواع هي :

١-الاختبارات الستاتيكية: وتكون القوى المؤثرة المستعملة في هذه الاختبارات إما ثابتة أو متغيرة ببطء شديد أهمها اختبارات: الشد،الضغط،القساوة،-----------

٢- الاختبارات الديناميكية: وتكون القوى المؤثرة على عينات الاختبار هي قوى متغيرة باستمرار أو أن تطبق القوة بسرعة كبيرة أهمها: اختبارات الصدم والتعب .

٣- الاختبارات في ظروف مغايرة للظروف الطبيعية العادية: كأن تتم في درجة حرارة مرتفعة أو في درجة حرارة منخفضة والقوى المؤثرة يمكن أن تكون استاتيكية أو ديناميكية.

Scanned by CamScanner

الواحدات والقيم المستنتجة من اختبار الشد :

١- الانفعال العادي أو الهندسي:

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0} = \frac{L_1 - L_0}{L_0} = \frac{A_0}{A_1} - 1$$

حيث أن :

L_0 - الطول الأولي للعينة.

L_1 – طول العينة بعد الاستطالة.

A_0 – مساحة مقطع العينة قبل الانفعال.

A_1 – مساحة مقطع العينة بعد الانفعال.

٢- الانفعال العرضي (التقلص النوعي):

$$\psi = \frac{A_0 - A_1}{A_0}$$

٣- الاجهاد العادي أو الهندسي:

نفرض أن توزع القوى المطبقة على العينة يكون منتظماً على كامل مساحة المقطع للعينة وبالتالي فإن ما يصيب وحدة سطح المقطع من هذه القوة هو الاجهاد KG/CM^2 أي القوة \ المساحة.

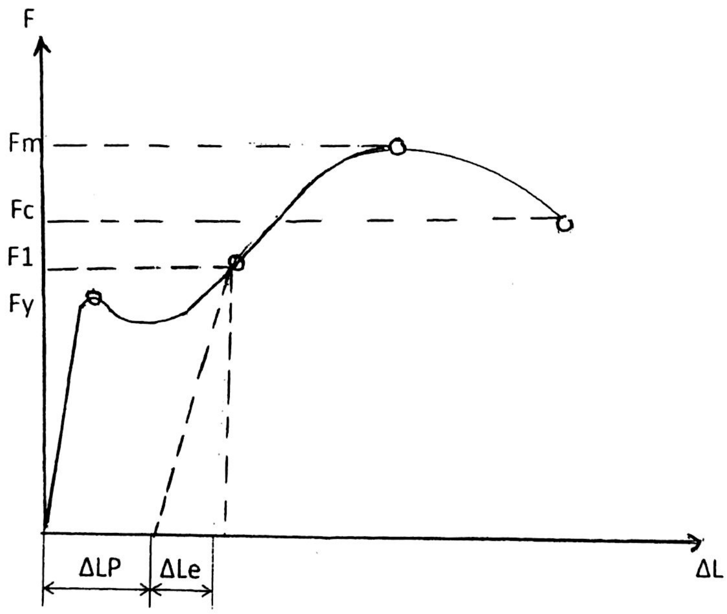
$$\sigma = \frac{F}{A_0}$$

Scanned by CamScanner

وهو يمثل العلاقة بين الاجهاد والانفعال أثناء تطبيق الحمل أو العلاقة بين القوة والاستطالة.

$$\sigma = f(\varepsilon) \quad \text{أو} \quad F = f(\Delta L)$$

ويتم رسم هذا المخطط بأخذ قراءات مستمرة أثناء عملية الشد لكل من القوة والاستطالة ثم تحديد هذه النقاط ورسم المخطط البياني.



ونلاحظ على مخطط الشد ثلاثة نقاط مميزة هي:

F_Y – حد الانسياب أو الخضوع أو الاستسلام.

F_M - أكبر قوة شد تتحملها العينة.

F_C – القوة التي تكون مطبقة على العينة لحظة انكسارها (قوة التحطم).

ولو أننا رسمنا المخطط كعلاقة بين الاجهاد والانفعال (σ،ϵ) تكون الرموز السابقة:

σ_Y- اجهاد حد الخضوع أو الانسياب.

σ_M - أكبر إجهاد شد تتحمله العينة.

σ_C - اجهاد التحطم.

يقسم هذا المخطط إلى منطقتين أساسيتين من حيث نوعية الاستطالة هما:

١- منطقة الانفعال المرن وتتمثل من الصفر وحتى حد الانسياب(F_y) ، أي أن الاستطالة ستزول بإزالة الحمولة في أي نقطة من هذه المنطقة.

٢- منطقة الانفعال اللدن وتتمثل من نقطة حد الانسياب(F_y)وحتى آخر المخطط ، أي أننا إذا كنا نطبق قوة(F1)مثلاً وأزلنا هذه القوة فإن مخطط إزالة القوة سيتبع الخط المنقط موازياً الجزء الأول من منحني الشد.أي أن جزءاً من الاستطالة قد زال (الاستطالة المرنة (**Δle**) وبقي جزء من الاستطالة (الاستطالة اللدنة الباقية (**Δlp**)) وبالتالي فإن طول العينة قد ازداد بمقدار(**Δlp**).

Scanned by CamScanner

- قانون هوك:

يقول هذا القانون أن الانفعال يتناسب مع الاجهاد في منطقة المرونة بالعلاقة:

$$\sigma = \varepsilon . E$$

حيث أن :

E - عامل المرونة الأول أو عامل يونغ YONG . وله نفس واحدة الاجهاد(قوة\ سطح)

- مقاومة الشد:

- مقاومة المادة للشد أو اجهاد الشد الأعظمي: وهو الاجهاد الناتج عند نقطة تأثير القوة (F_M) :

$$\sigma_m = \frac{F_m}{A_0}$$

وبعد هذه النقطة يبدأ الاختناق (التحضير) في أحد أجزاء العينة ويستمر هذا الاختناق مع استمرار التحميل حتى تنكسر العينة عند هذا المقطع. وهذا هو السبب في انخفاض القوة بعد (F_M)، وبالتالي ينخفض الاجهاد وفي كافة مناطق العينة عدا منطقة الاختناق حيث يستمر فيها تزايد الاجهاد حتى لحظة الانكسار وذلك انخفاض المقطع.

- العمل اللازم للكسر (العمل المنجز خلال تجربة الشد)

اعتبر هذا العمل مكوناً من ثلاثة أجزاء:

١- العمل المنجز خلال مرحلة التشكيل المرن W_E (ويمكن إهماله نظراً لصغره)
٢- العمل المنجز خلال التشكيل اللدن المتجانس W_P
٣- العمل المنجز خلال الاختناق والكسر W_C .

وبالتالي العمل اللازم للكسر هو :

$$W = W_e + W_p + W_c$$

Scanned by CamScanner